

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-308237

(43) 公開日 平成5年(1993)11月19日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 03 H 3/007

識別記号 庁内整理番号

B 7259-5 J

F I

技術表示箇所

(21) 出願番号 特願平4-111229

(22) 出願日 平成4年(1992)4月30日

(71) 出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(72) 発明者 矢木 慎一郎

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会  
社明電舎内

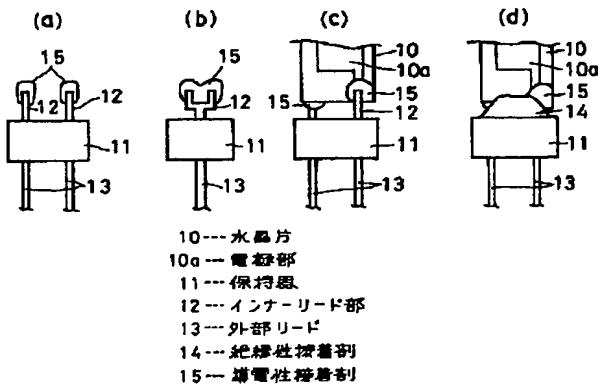
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

(54) 【発明の名称】 水晶振動子の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 動作信頼性に優れる水晶振動子を低成本で  
製造する。

【構成】 前工程として外部リード13と導通するイン  
ナーリード部12を保持器11内側に形成する。次い  
で、インナーリード部12の水晶片10との固着部位に  
紫外線硬化形導電性接着剤15を塗布し(図1  
(a))、この導電性接着剤15で水晶片10の電極部  
10aをインナーリード部12に仮固着する。その後、  
該水晶片10とインナーリード部12とを紫外線硬化形  
絶縁性接着剤14で保持器11に接着し、紫外線照射と  
加熱とにより接着箇所を硬化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部リードと導通するインナーリード部を保持器内側に形成するとともに、予め電極部が形成された水晶片を該インナーリード部に固着して電極部との導通を確保せしめる方法であって、

前記インナーリード部の水晶片との固着部位に紫外線硬化形導電性接着剤を塗布する第一の工程と、該導電性接着剤で水晶片をインナーリード部に仮固着するとともに水晶片の電極部とインナーリード部とを導通接続する第二の工程と、該水晶片とインナーリード部とを紫外線硬化形絶縁性接着剤で保持器に接着固定する第三の工程を少なくともこの順に経ることを特徴とする水晶振動子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、水晶片と保持器とを絶縁性接着剤及び導電性接着剤を用いて固着・導通する工程を有する水晶振動子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図2～図4は一般的な水晶振動子の内部構造図であり、図2は直立一端保持型、図3は両端挟み込み保持型、図4は横型両端保持型の例を示している。これら水晶振動子は、夫々、前工程で保持器11内側に外部リード13と一体の金属製インナーリード部12を形成した後、その表面に電極膜10aが形成された水晶片10をこのインナーリード部12の保持部に固着して導通をとる工程を経て製造される。

【0003】 この固着・導通をとる手段としては、従来、以下の方法が採られていた。

## 【0004】 (1)熱硬化形絶縁性接着剤と熱硬化形導電性接着剤とを用いる方法

前工程→インナーリード部12の固着部位に絶縁性接着剤14を塗布→水晶片10搭載→熱硬化（エポキシ系の例で150℃/30分）→導電性接着剤15塗布→熱硬化（エポキシ系の例で150℃/30分）→後工程を経る。

## 【0005】 (2)紫外線硬化形絶縁性接着剤と熱硬化形導電性接着剤とを用いる方法

絶縁性接着剤14に紫外線形のものを用い、その硬化の際に紫外線を照射する以外は上記工程と同様の工程を経る。

## 【0006】 (3)ハンダにより接着、導通をとる方法

絶縁性接着剤14及び導電性接着剤15に代え、ハンダメッキを用いる。即ち、前工程→インナーリード12部の固着部位にハンダメッキを施す→水晶片10搭載（密着）→加熱（高温ハンダの例で320℃/2分）→後工程を経る。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記各方法には、夫々次のような欠点があった。

## 【0008】 (1)熱硬化形絶縁性接着剤と熱硬化形導電性接着剤とを用いる方法

熱硬化形接着剤の性質上、各工程での硬化に時間がかかりすぎていた。短時間で硬化させようとしても、樹脂の溶剤が無くなるだけで、十分な接着強度が得られない。

## 【0009】 (2)紫外線硬化形絶縁性接着剤と熱硬化形導電性接着剤とを用いる方法

絶縁性接着剤14については紫外線を照射するだけで数秒で完全に硬化するが、接着剤14の定量吐出を精度良くしないと、これが保持器11の接着禁止部位に付着したり、インナーリード部12表面を覆いすぎる場合がある。図5(a)は、後者の場合の例を示す横断面図、(b)はその拡大図であり、導電性接着剤15を塗布・硬化させた際にこの接着剤15とインナーリード部12との間に絶縁性接着剤14が介在し、この部分で静電容量が発生する。そのため、電極膜10aとインナーリード部12との導通が不完全になるばかりでなく、水晶振動子の発振周波数が著しく変化して安定度が低下する問題があった。

## 【0010】 (3)ハンダにより接着、導通をとる方法

ハンダには絶縁要素がないので導通は完全にとれるが、インナーリード部12表面のハンダメッキ厚の管理が難しい問題や、局的に高温にしないと電極部10aとインナーリード部12の保持部のみならず保持器11の他の部分まで再溶融するという問題があった。また、水晶振動子を基板に実装する際、最近は、殆どリフロー炉等を使用して行われるが、ハンダメッキを高温ハンダを用いて行っても、熱のかかり方によってはインナーリード部12と水晶片10との接着部も溶融して水晶片10が倒れたり、ハンダからP.b.、S.n.等が飛散して水晶片10上に付着し、周波数特性等に悪影響を及ぼす問題があった。

【0011】 本発明は、これら問題点を解消する製造方法を提供することを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段および作用】 本発明は、外部リードと導通するインナーリード部を保持器内側に形成するとともに、予め電極部が形成された水晶片を該インナーリード部に固着して電極部との導通を確保せしめる方法であって、前記インナーリード部の水晶片との固着部位に紫外線硬化形導電性接着剤を塗布する第一の工程と、該導電性接着剤で水晶片をインナーリード部に仮固着するとともに水晶片の電極部とインナーリード部とを導通接続する第二の工程と、該水晶片とインナーリード部とを紫外線硬化形絶縁性接着剤で接着固定する第三の工程を少なくともこの順に経ることを特徴とする。

## 【0013】

【実施例】 次に図面を参照して本発明に係る水晶振動子の製造方法の実施例を詳細に説明する。なお、本発明は従来の方法を改良したものなので、従来の水晶振動子の

構成部品と同一のものについては同一符号を付して説明する。

【0014】図1は本発明の好適な実施例として、直立一端保持形の水晶振動子を製造する工程の要部を示したものである。以下、この図に基づいて説明する。

【0015】図1(a) (b)は本実施例の第一工程を示す正面図及び側面図である。この工程では、前工程で保持器11内側に形成されたインナーリード部12の端部に導電性接着剤15を塗布する。この導電性塗料15は、紫外線硬化形導電性接着剤であり、より好ましくは熱硬化併用のものとする。また、以後の工程での搬送衝撃を考慮して以下の条件を具備するものであることが好ましい。

【0016】(1) 2~3秒の紫外線照射で衝撃力10G以上に耐える強度で硬化し、且つ、クラック等が生じないものであること。また、インナーリード部12と水晶片10との導通を良くする為、樹脂自身の体積固有抵抗が、 $1 \times 10^{-3} [\Omega \cdot \text{cm}]$ 以下のものであること。

【0017】(2)インナーリード部に塗布する際に、10秒程度、インナーリード部12に留めおかれる必要があるので、そのチクソ性が、2.7~4.0であること。

【0018】(3)水晶片10を搭載したときに、密着性を良くするには、ある程度本塗料が水晶片上に這い上がらなければならないので、その粘度が44,000~100,000 [mPa·s]であること。

【0019】(4)接着強度を大きくするため、その剪断接着力は1000 [N/cm<sup>2</sup>]以上であること。

【0020】(5)接着強度や導通性の面から、銀フィラーワーの含有率は、容積比で3.4%~3.8%であること。

【0021】図1(c)は本実施例の第二工程を示す正面図である。この工程では、上記条件を具備する導電性接着剤15で水晶片10をインナーリード部12に仮接着するとともに、水晶片10の電極部10aをインナーリード部12に導通接続する。具体的には、インナーリード部12の保持部に水晶片10を載置する際、その電極部10aをインナーリード部12に近接せしめ、導電性接着剤15で電極部10aとインナーリード部12とを接着する。そして、接着部位に紫外線を2~3秒間照射し、硬化させる。

【0022】図1(d)は本実施例の第三工程を示す正面図である。この工程では、水晶片10とインナーリード部12とを有機物を主成分とする紫外線硬化形絶縁性接着剤14で保持器11に接着固定する。即ち、接着部位に紫外線硬化形絶縁性接着剤14を塗布した後、紫外線を照射して硬化させ、その後、完全に硬化させるために、150 [°C] 30分の加熱を行う。硬化後は後工程に移行させ、最終的に水晶振動子を完成させる。

【0023】なお、上記各工程毎並びに各工程を経た段階での強度試験、特性試験を行った結果、次のようなデータを得た。

【0024】(a)第一及び第二工程での仮接着時の耐衝撃性は、紫外線照射量180 [mJ/cm<sup>2</sup>]、照射時間3秒の条件下では25Gであり、その静荷重は、側面方向で1.2N、正面方向で0.6Nであった。また、このとき導電性接着剤15の粘度は100,000 [mPa·s]、チクソ性は3.0であり、水晶片搭載時に十分這い上がり、且つ十分な時間インナーリード部12上に留まった。

【0025】(b)導電性接着剤15の体積固有抵抗は $2 \times 10^{-4} [\Omega \cdot \text{cm}]$ のものとしたが、最終的に得られた水晶振動子に周波数変化はみられず、その固有抵抗値は従来のものより20%程低くなかった。これは水晶片10の下部で接着固定しているためと考えられる。また、周波数の経時変化は、100 [°C]、100時間にて、変化量0.4 ppm以内であった。

【0026】このように、本実施例で製造された水晶振動子は、十分な強度と導通性が得られることが実証された。なお、上記データは好適な一例であって、必ずしもこれら値に拘束されるものではない。

【0027】また、本実施例では直立一端保持形水晶振動子の製造工程について説明したが、導電性接着剤15の硬化時間を考えれば、図3に示した両側挟み込み保持形のものや、図4に示した横型両端保持形のもの等にも十分適用可能であり、本実施例と同様の効果が得られる。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、以下の優れた効果を奏する。

【0029】(1)導電性接着剤で水晶片の電極部とインナーリード部とを仮接着した後に絶縁性接着剤で保持器に接着固定するので、少なくとも水晶片の電極部とインナーリード部(外部リード)との導通が完全となる。また、接着部位に静電容量が生じないので、水晶振動子の発振周波数が安定化する。

【0030】(2)導電性接着剤及び絶縁性接着剤として共に紫外線硬化形のものを用いるので、硬化時間が短くなる。また、接着剤の塗布部位が常に一定となり、しかも導電性接着剤を先に用いるので、接着剤の塗布量が多くても、従来のように導通不良となることがない。従って、導電性及び絶縁性接着剤ともその塗布量の管理を緩やかにできるので塗布作業が容易となり、自動化を図ることができる。これにより水晶振動子の製造コストが従来に比べて格段に低下する。

【0031】(3)インナーリード部(外部リード)と電極部との導通部位が従来のものよりも水晶片端部側になるため、等価抵抗値が低くなる。したがって導通が良好になり、水晶振動子の動作信頼性が増す。

【0032】(4)絶縁性接着剤の材料自身が有機物であるため、接着固定時に高温雰囲気になつても、前処理で加熱しておけば新たにガスや不要物が飛散することもな

く、経時変化が抑制される。

【0033】(5)インナーリード部に第一の工程で予め紫外線硬化形導電性接着剤を塗布するため、水晶片搭載後は、この接着剤が水晶片の両側に這い上がり、見かけ上四点支持となつて導通が更に良くなる。また、後工程での搬送衝撃に対しても十分な物理的強度を保有することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る水晶振動子の製造方法の一実施例を示す工程図であり、(a)は第一の工程の正面図、(b)はその側面図、(c)は第二の工程の正面図、(d)は第三の工程の正面図である。

【図2】従来の製造方法で得られる直立一端保持形水晶振動子の内部構造図である。

【図3】従来の製造方法で得られる両側挟み込み保持形水晶振動子の内部構造図である。

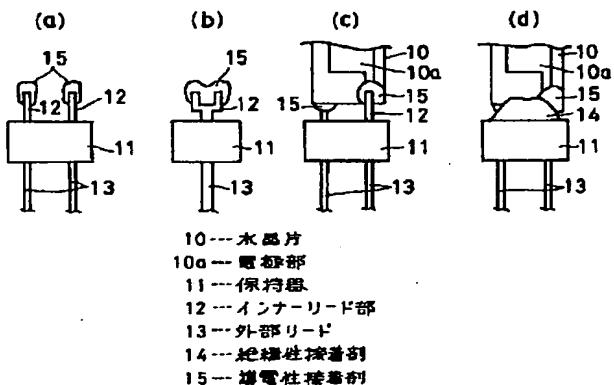
【図4】従来の製造方法で得られる横型両端保持形水晶振動子の内部構造図である。

【図5】(a)は従来の製造方法による直立一端保持形水晶振動子の側面断面図、(b)はその部分拡大図である。

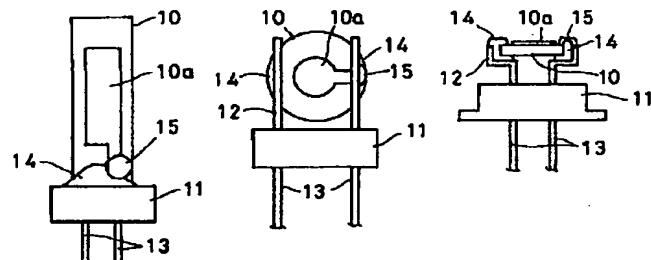
【符号の説明】

- 10…水晶片
- 10a…電極部
- 11…保持器
- 12…インナーリード部
- 13…外部リード
- 14…絶縁性接着剤
- 15…導電性接着剤

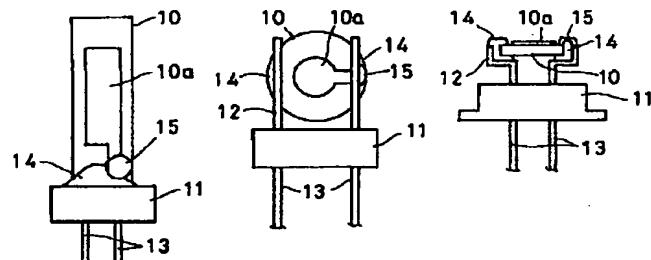
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

